



# UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. c.p. 25315

Tels. 01 844 411-0353 Y 01844 411-03-54

## PROGRAMA ANALÍTICO

Fecha de elaboración: Diciembre de 2003

Fecha de actualización: Diciembre de 2004

### I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA MATERIA: **EQUIPOS Y SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

Clave: **RYD-440**

TIPO DE MATERIA: **OBLIGATORIA**

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: **DEPTO. DE RIEGO Y DRENAJE**

NÚMERO DE HORAS TEORÍA: **4**

NÚMERO DE HORAS PRACTICA: **1**

NÚMERO DE CREDITOS: **9**

CARRERA(S) A LA(S) QUE SE IMPARTE: **ING. AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN**

PRERREQUISITO: **HIDRÁULICA II CLAVE: RYD-434**

### II.- OBJETIVO GENERAL

Al concluir el curso, el alumno estará en capacidad de diseñar, seleccionar y recomendar los equipos óptimos para el abastecimiento de agua, de los accesorios eléctricos necesarios y los costos totales del sistema, para diferentes casos.

### III.- METAS EDUCACIONALES U OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1.- Generar la confianza en el alumno para solucionar problemas relacionados con el abastecimiento de agua y darle a conocer las diferencias teóricas y prácticas de los diferentes equipos y sistemas eléctricos.

3.2.- Aprender a integrar los estudios preliminares con las capacidades de los equipos.

3.3.- Desarrollar las habilidades necesarias, para distinguir los equipos mas adecuados a la solución de un problema específico.

3.4.- Construir los cronogramas de actividades, desde la detección del problema , hasta la culminación del diseño.

3.6.- Discernir de manera ordenada y ágil ante la ocurrencia de algún imprevisto para ajustar adecuadamente los datos de diseño.

3.7.- Motivar sus potencialidades de ingenio y creatividad, en la simplificación y economía de los diseños que habrá de realizar.

#### **IV.- TEMARIO**

##### **4.1. INTRODUCCIÓN Y CLASIFICACION DE LAS BOMBAS**

- 4.1.1. Importancia y definición de bombas
- 4.1.2. Normas utilizadas en la clasificación de las bombas
- 4.1.3. Bombas de desplazamiento positivo
- 4.1.4. Bombas dinámicas o de energía cinética

##### **4.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS**

- 4.2.1. Generalidades y principios de funcionamiento
- 4.2.2. Bombas centrífugas de tipo horizontal
- 4.2.3. Bombas centrífugas de tipo vertical
  - 4.2.3.1. Tipo turbina
  - 4.2.3.2. Sumergibles o electrobombas

##### **4.3. CONCEPTOS HIDRÁULICOS APLICADOS A LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS.**

- 4.3.1. Terminología y constantes hidráulicas
- 4.3.2. Presiones absolutas y relativas
- 4.3.3. Bombas operando bajo carga de succión positiva
- 4.3.4. Bombas operando bajo carga de succión negativa
- 4.3.5. La carga hidráulica desarrollada por la bomba
- 4.3.6. Potencial y eficiencia de los equipos de bombeo
- 4.3.7. Velocidad específica
- 4.3.8. problemas de aplicación

##### **4.4. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS.**

- 4.4.1. Curvas características
- 4.4.2. Curva característica combinada
- 4.4.3. Leyes de afinidad de las bombas centrífugas

4.4.4. Problemas de aplicación

**4.5. CARGA NETA DE SUCCIÓN POSITIVA (NPSH).**

4.5.1. Fenómeno de cavitación

4.5.2. Aplicaciones del MPS en la instalación de un equipo de bombeo

**4.6. EXAMEN DE EVALUACIÓN.**

**4.7. SISTEMAS DE CURVAS DE CARGA.**

4.7.1. Análisis de sistemas de conducción operados con bombas centrífugas

4.7.2. Operación de bombas centrífugas en serie

4.7.3. Operación de bombas centrífugas en paralelo

4.7.4. Problemas de aplicación

**4.8. SELECCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS.**

4.8.1. Bombas centrífugas de tipo horizontal

4.8.1.1. Cálculo hidráulico del sistema

4.8.1.2. Selección del equipo e instalación

4.8.1.3. Problemas de diseño y aplicación

4.8.2. Bomba centrífuga vertical tipo turbina

4.8.2.1. Cálculo hidráulico del sistema

4.8.2.2. Selección del equipo e instalación

4.8.2.3. Problemas de diseño e instalación

4.8.3. Bomba centrífuga vertical tipo sumergible

4.8.3.1. Cálculo hidráulico del sistema

4.8.3.2. Selección del equipo e instalación

4.8.3.3. Problemas de diseño y aplicación

**4.9. EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS EN EL BOMBEO DEL AGUA PARA IRRIGACIÓN AGRÍCOLA.**

4.9.1. Subestación eléctrica

4.9.2. Motor eléctrico de inducción

4.9.3. Arrancador e interruptor para motor eléctrico

4.9.4. Equipo eléctrico para bombeo

4.9.5. Mantenimiento de equipo eléctrico

4.9.6. Equipos y disponibilidades de mercado

#### **4.10. INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS PARA BOMBEO DE AGUA.**

- 4.10.1. Normas de seguridad en el manejo e instalación de equipo eléctrico
- 4.10.2. Tubos y conductores
- 4.10.3. Tirado de los conductores
- 4.10.4. Transformadores, motores, reguladores y mecanismos de interrupción o conmutación.
- 4.10.5. programa de inspección y conservación
- 4.10.6. Herramientas e instrumentos

#### **V.- EXÁMEN DE EVALUACIÓN**

#### **VI.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**

6.1. En éste curso se utilizarán los siguientes métodos de enseñanza: Expositivo, De problemas, De proyectos De las ciencias exactas.

6.2. Las técnicas de enseñanza a utilizar son: Expositiva, demostrativa, de casos, interrogativa, de la exégesis.

6.3 Los medios de enseñanza que habrán de utilizarse son: Visuales no proyectables, visuales proyectables, audiovisuales proyectables.

#### **VII.- EVALUACIÓN**

- |   |     |
|---|-----|
| 7.1. Exámenes de evaluación               | 70% |
| 7.2. Reportes de problemarios y proyectos | 30% |

#### **VIII.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Berkeley Pumps. 1980. Catálogo de curvas características y equipamiento de bombas centrífugas, U.S.A.

De Francisco, M. De C. Y Torres, J. L. 1993. La energía eléctrica en la explotación agraria y forestal. Ed. Mundi-Prensa, Madrid España.

Gardea, V. H. 1992. Aprovechamientos hidroelectricos y de bombeo. Ed. Trillas, México.

Hicks T. G. 1976. Bombas: su selección y aplicación, Ed. CECSA, México.

Jacuzzi Universal. 1983. Catálogo de curvas características y equipamiento de bombas centrífugas. México.

Karassik, Y. J. 1971. Bombas centrífugas: Selección operación y mantenimiento. Ed. CECSA, México.

Mc. Naughton, K.J. 1989. Bombas, Selección, uso y mantenimiento. Mc. Graw-Hill, México.

Méndez, B. J. A. 1997. Equipos y sistemas eléctricos en la agronomía, Apuntes inéditos, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. U.A.A.A.N.

Polo, E. M. 1976. Turbomaquinas hidráulicas: principios fundamentales, Ed. Limusa, México.

Sánchez, A. M. Y García, M. P. 2000. La Agrónoma en la agricultura. Universidad autónoma de Chapingo.

Sarrate, I. L. y Albrecht K. 1951. Hidráulica , Motores Hidráulicos, Bombas. Ed. Labor Barcelona – México.

Servicio de conservación de suelos del departamento de agricultura de los estados unidos de america. 1976. Plantas de bombeo para riego. Manual de ingeniería de riego No. 4. Ed. Diana. México.

Velazco, S. O. 1974. proyectos de plantas de bombeo. Plan nacional de obras de riego para el desarrollo rural. S.A.R.H.

Viejo, Z. M. 1979. Bombas: Teoría, Diseño y aplicaciones. Ed. LIMUSA-WILEY, México.

#### **IX.- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Arteaga, T. E. 1999. Hidráulica Elemental, Universidad Autónoma de Chapingo.

Azevedo, N. J. M. Y Acosta, A.G. 1976. Manual de Hidráulica. Ed. Harla, México.

Forchheimer, P. 1950. Tratado de hidráulica. Ed. Labor, Barcelona España.

Garza, V. S. 1984. Hidráulica agrícola. Tesis de maestría, U.A.A.A.N. México.

Giles, R. V. 1998. Mecánica de los fluidos e hidráulica, Ed. Mc graw Hill, México.

Instituto de investigaciones eléctricas. 1983. Estructuras para transmisión de energía eléctrica. (Manual de diseño de obras civiles). Comisión Federal de Electricidad.

Instituto de investigaciones eléctricas. 1983. Análisis dinámico y de estabilidad en un sistema hidroeléctrico. (Manual de diseño de obras civiles)). Comisión Federal de Electricidad.

King, H. W. 1988. Hidráulica. Ed. Trillas. México.

Mataix, C. 1970. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas, Ed. Harla, México.

Mc. Nickle, L. S. 1985. Hidráulica simplificada. Ed. CECSA, México.

Nekrasov, B. 1968. Hidráulica. Ed. Moscú.

Pansini, A. J. 1975. Transporte y distribución de energía eléctrica, tomo I y II. Ed. GLEMS, S.A. Buenos Aires Argentina.

Russell, G. E. 1971. Hidráulica, Ed. CECSA. México.

Simon L.A. 1986 Hidráulica práctica. Ed. Limusa, México.

Sotelo, A. G. 1976 Hidráulica general: Fundamentos, Ed. Limusa, México.

Trueba, C. S. 1976. Hidráulica, Ed. CECSA, México.

#### **X.- CRONOGRAMA**

Tema	Duración (Semanas)	Avance acum. (%)
Introducción y clasificación de las bombas	1	6.7
Características de las bombas centrífugas	1	13.4
Conceptos hidráulicos aplicados a las bombas centrífugas	2	26.8
Curvas características de las bombas centrífugas	1	33.5
Carga neta de succión positiva	1	4.02
Sistema de curvas de carga	2	53.6
Selección y equipamiento de bombas centrífugas	3	73.7
Equipos y sistemas eléctricos en el bombeo de agua para irrigación agrícola	2	87.0
Instalación de equipos eléctricos para el bombeo de agua	2	100.0

**XI.- PROGRAMA ELABORADO POR:**

**XII.- PROGRAMA ACTUALIZADO POR: Ing. J. Francisco Martínez Avalos.**

**XIII.- PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA:**